

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

07-092467

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

(21)Application number : 05-241054

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.09.1993

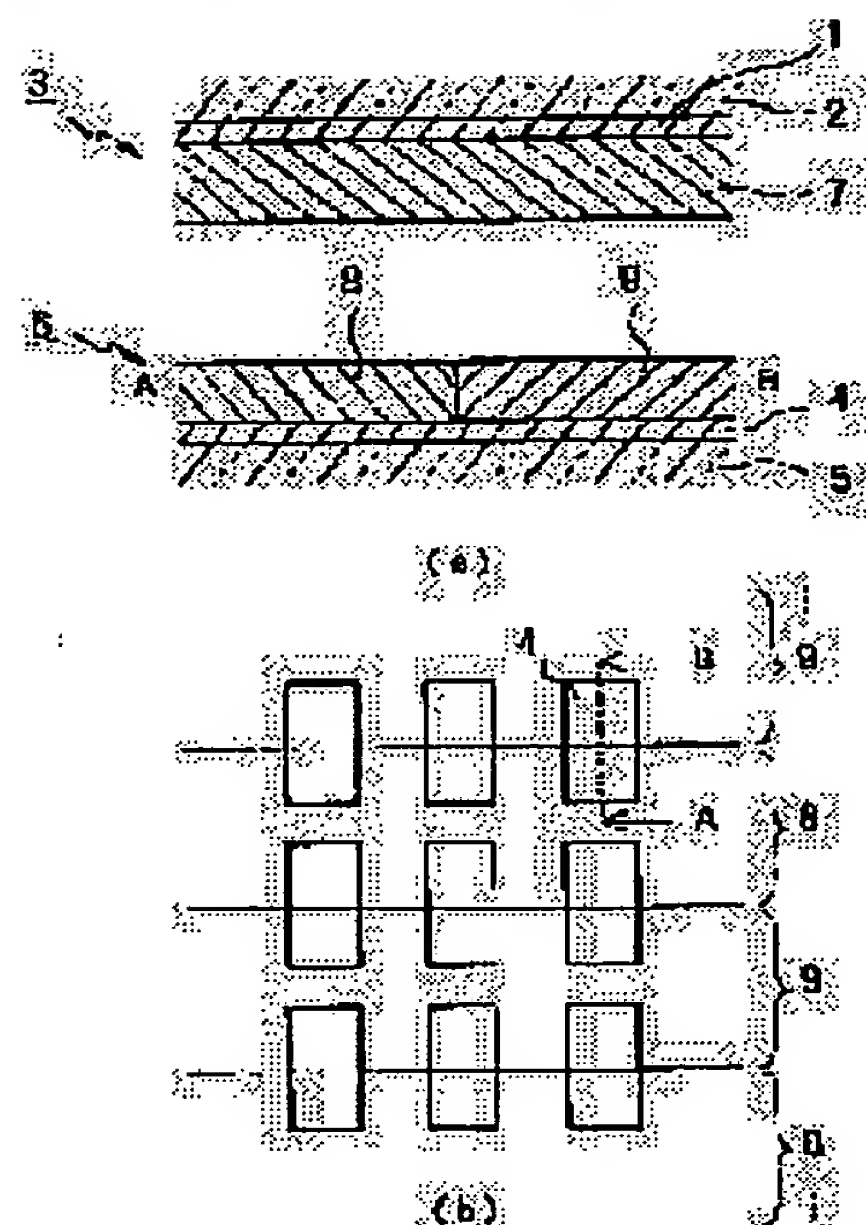
(72)Inventor : YAMAMOTO TAKAHIRO  
OKAMOTO MASUMI  
YAMAMOTO TAKESHI  
HADO HITOSHI

## (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve a visual characteristic selectively depositing different oriented film materials formed in a drop form by each of the desired positions a substrate by using an ink jet device, etc.

**CONSTITUTION:** A counter substrate 3 formed with a common counter electrode 1 on a glass substrate 2 and a TFT substrate 6 formed with pixel electrodes 4 consisting of ITO and TFT elements on a glass substrate 5 are prepd. The pixel electrodes 4 are connected to the TFT elements and a polyimide is applied and formed as the liquid crystal oriented film 7 by a printing method on the counter substrate 3. The polyimide is applied and formed in a stripe form as the first liquid crystal oriented film 8 by using a scannable ink jet device on the TFT substrate 6 in such a manner that the pixel regions formed by the respective pixel electrodes 4 are respectively bisected; thereafter, the polyimide varying in pretilt angle is applied similarly in the stripe form as the second liquid crystal oriented film 9 in the remaining regions where the first liquid crystal oriented film 8 is not formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

➤ [Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The process which forms the liquid crystal orientation film on the 1st substrate which has an electrode on a substrate, respectively, and each 2nd substrate so that said electrode may be covered, Have a gap and opposite arrangement is carried out so that said electrodes may counter said the 1st substrate and 2nd substrate and a pixel may be formed. In the manufacture approach of a liquid crystal display component of having the process which the perimeter of a substrate is closed [ process ] and makes this gap pouring in and pinching a liquid crystal constituent As opposed to one [ at least ] substrate of said 1st substrate and the 2nd substrate The manufacture approach of the liquid crystal display component which is made to carry out outgoing radiation of the liquid crystal orientation film ingredient of two or more different classes guttate from pore, respectively, and is characterized by providing the process which forms the liquid crystal orientation film which has two or more fields where it is made to cover alternatively to up to said substrate in, and liquid crystal orientation conditions differ.

[Claim 2] The manufacture approach of the liquid crystal display component characterized by carrying out outgoing radiation of said liquid crystal orientation film ingredient using ink jet equipment in the manufacture approach of a liquid crystal display component according to claim 1.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of a liquid crystal display component of having the liquid crystal orientation field where the manufacture approach of a liquid crystal display component is started, especially plurality differs, and having improved the viewing-angle property.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display component which has the features, such as a thin shape, a light weight, and a low power, is briskly used as a display device of OA equipment, such as a Japanese word processor and a desktop personal computer. Generally also in such

a liquid crystal display component, practical use is presented with the liquid crystal display component using the light modulation property by the twist array of a liquid crystal molecule called a pneumatic liquid crystal. As the means of displaying, they are rotatory-polarization mode and birefringence mode. It can divide roughly into two methods.

[0003] Generally [ the Twisted Nematic (TN) mold liquid crystal display component of for example, 90 degree twist molecular arrangement ] from the former LCD in rotatory-polarization mode is used, and theoretically, since a high contrast ratio is obtained by monochrome display, this has mainly been used for the clock, the calculator, etc. This TN liquid crystal display device has the good gradation display engine performance, and is applied to the liquid crystal television which is used for the liquid crystal display component of the active-matrix drive method using an MIM component or TFT components including a simple matrix type drive method which about several 10ms, a scan electrode since it is comparatively quick, and a signal electrode cross, and forms a pixel on a matrix etc., and generally performs a full color display combining a color filter further, OA machine dexterous [ a speed of response ] display device, etc. On the other hand, since it has the \*\*\*\*\* electro-optics property, also in the liquid crystal display component of a simple matrix type, a good contrast property and a good tone reproduction are realizable [ the liquid crystal display component of the means of displaying in birefringence mode is a thing using the super-twisted-nematic (STN) mold liquid crystal which has the molecular arrangement to which 90 degrees or more of liquid crystal molecules were twisted between substrates (cel gap); and ] with a time-sharing drive.

[0004] However, in such a conventional liquid crystal display component, it has the viewing-angle dependency that a contrast property and a foreground color change a lot for every a watcher's viewing angle over a screen, or right and left or the vertical direction. Then, the technique of the conventional versatility is proposed in the viewing-angle dependency of such a liquid crystal display component at the \*\*\*\*\* sake. 180 \*\* As one of them, the directions which were proposed in recent years and where a liquid crystal molecule rises in 1 pixel with the technique which KH.YANG (1991IDRC, p68) proposed differ. Two of improving a viewing-angle dependency using the liquid crystal display component which prepared two fields Domain TN (TDTN is called) method is learned. moreover, such TDTN is advanced further and the domain division TN (Y. — Koike, et.al 1992SID, and p798; — such a technique is called DDTN) of preparing the field where pre tilts differ by rubbing orientation processing of the same direction within the same substrate in 1 pixel is known.

[0005] These techniques perform rubbing processing alternatively only on the orientation film ingredient layer of the part which formed the orientation film ingredient layer, covered the part with the mask alternatively, and was exposed from the mask on the substrate, in order to form a different field which changed the orientation condition of a liquid crystal molecule within the same orientation film surface on the same substrate. Moreover, after forming the orientation film made from an inorganic compound in DDTN, The orientation film of an organic compound is formed on the inorganic compound orientation film, and the photolithography method is used for this. The organic compound orientation film by for example, the thing for which it leaves only 1-pixel one half and rubbing processing is once performed on it 180 \*\*. Form two or more fields from which the pre-tilt angle differed on the organic compound orientation film and the inorganic compound orientation film, and change the orientation condition of a liquid crystal molecule.

[0006] Drawing 4 (a) is drawing showing the process which forms the liquid crystal display component of a TDTN method. This gives rubbing orientation by rubbing processing once alternatively to a part of orientation film ingredient layer 403 exposed from the mask 401, and the array of a liquid crystal molecule 180 \*\*. It differed within 1 pixel. Two fields are formed. or orientation film ingredient layer 403 some tops exposed from the mask 401 — alternative — SiOX etc. — a mask ingredient is formed and liquid crystal molecular orientation differs, using this as a mask 401 Two fields are formed within 1 pixel.

[0007] concrete — the case of the mask rubbing method — first — the orientation film ingredient layer 403 on a glass substrate 405 — 1st rubbing processing is mostly performed on the whole surface. Next, it is a photolithography about a it top. Patterning is carried out, the resist film is formed and it considers as a mask 401 so that only 1-pixel one half may be covered, and with the 1st direction of rubbing,



rubbing processing of 180 \*\* hard flow is performed in the orientation film ingredient layer 403 of the part exposed from the mask 401. And the mask 401 which consists of resist film which had covered the orientation film ingredient layer 403 top is exfoliated, and the above directions of 180 \*\* orientation differ. Two fields are formed on each pixel electrode 407. Or it forms so that the directions of orientation may differ every adjacent pixel electrode 407.

[0008] SiOX Mask vacuum deposition is different SiOX using a metal mask etc. Every field which is different in vacuum evaporationo It is the approach of performing in 2 steps or more.

[0009] However, in the case of mask rubbing, by the above-mentioned approach, there is a problem that the effectiveness of the 1st rubbing processing will decrease sharply by resist covering, first. On the other hand, in the case of mask vacuum deposition, if it is in the liquid crystal display component to which the further detailed-izing of a pixel and many pixel-ization progress that precision improves the mask alignment for every pixel, there is a problem that it is more difficult still.

[0010] drawing 4 (b) — above Y.Koike \*\* — it is drawing showing the proposed approach. This technique forms the inorganic compound orientation film 501 in a first pass eye, and forms the organic compound orientation film 503 in the second layer. An orientation condition which is different on one substrate 405 by forming alternatively such organic compound orientation film 503 and the inorganic compound orientation film 501 on one substrate 405 Two fields should be able to be prepared.

[0011] However, according to the experiment of this invention persons, on the inorganic compound orientation film 501, in order to perform orientation control to the problem that surface orientation capacity declines by use of the liquid crystal display component over a long period of time, and the inorganic compound orientation film 501 with, comparatively hard membraneous quality and the soft organic compound orientation film 503 by rubbing processing once, a difference remarkable to liquid crystal orientation ability in the field of such different membraneous qualities will arise. Consequently, the symmetric property of orientation ability will be remarkably spoiled among these fields, and it was checked that there is a problem that a viewing-angle property falls sharply rather.

[0012] moreover, it is shown in drawing 5 using print processes — as — Effectual according to the experiment of this invention persons, although the technique of forming two kinds of organic orientation film 601 and 603 in the shape of a stripe so that each other may be adjoined mutually is also thought out It was checked that there is a problem that exact formation of the stripe of 330-micrometer pitch extent is difficult.

[0013] Moreover, according to the experiment of this invention persons, it is effectual although the technique of forming two kinds of organic orientation film 601 and 603 as formed this in the shape of a stripe by the photolithography method and shown in aforementioned drawing 5 , using dehydration ring closure system polyimide and fusibility polyimide as a film ingredient is also thought out. It was checked that there is a problem that exact formation of the stripe of 330 – micrometer pitch extent is difficult.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is in offering the manufacture approach of a liquid crystal display component with the degree of freedom of control of the orientation ability of a liquid crystal molecule accomplished, in order that this invention might solve such a problem, and the purpose can form two or more fields where orientation conditions differ by simple technique, and still higher and, and the high dependability of the obtained orientation film and endurance. And as a result, it is in realizing a liquid crystal display component with a good viewing-angle property.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The process which forms the liquid crystal orientation film so that the manufacture approach of the liquid crystal display component of this invention may cover said electrode on the 1st substrate which has an electrode on a substrate, respectively, and each 2nd substrate, Have a gap and opposite arrangement is carried out so that said electrodes may counter said the 1st substrate and 2nd substrate and a pixel may be formed. In the manufacture approach of a liquid crystal display component of having the process which the perimeter of a substrate is closed [ process ] and makes this gap pouring in and pinching a liquid crystal constituent As opposed to one [ at least ] substrate of said 1st substrate and the 2nd substrate Outgoing radiation of the liquid crystal orientation

film ingredient of two or more different classes is carried out guttate from pore, respectively, and it is made to cover alternatively to up to said substrate, and is characterized by providing the process which forms the liquid crystal orientation film which has two or more fields where liquid crystal orientation conditions differ.

[0016] Or it is characterized by carrying out outgoing radiation of the above-mentioned liquid crystal orientation film ingredient from ink jet equipment.

[0017] in addition, as a suitable value for attaining the purposes of this invention, such as the quality of the material of the orientation film ingredient of the guttate voice by which outgoing radiation is carried out from above ink jet equipment etc., and an outgoing radiation rate, a path of a drop, coefficient of viscosity of a drop Although it changes with terms and conditions, such as size of the pixel of the liquid crystal display component to manufacture, and orientation ability of the orientation film to form It cannot be overemphasized that it is desirable to set up beforehand so that there may be neither scattering nor diffusion when outgoing radiation is carried out by ink jet equipment etc. and it is covered on a substrate, and the covering location of the drop of the orientation film ingredient can control correctly.

[0018]

[Function] since a different orientation film ingredient made guttate is made to put alternatively for every location of the request on a substrate using ink jet equipment etc. — the — The covering location of two kinds of orientation film ingredients is correctly [ very simply and ] controllable. Consequently, two or more different liquid crystal orientation film can be formed correctly alternatively.

[0019]

[Example] Hereafter, the example of the manufacture approach of the liquid crystal display component concerning this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0020] (Example 1) The sectional view and drawing 1 (b) which show the structure of the liquid crystal display component manufactured by the manufacture approach which drawing 1 (a) requires for this invention are the top view.

[0021] The opposite substrate 3 with which the common counterelectrode 1 which consists of a transparent electrode of ITO (indium oxide tin) was formed on the glass substrate 2, and the TFT substrate 6 with which the pixel electrode 4 and TFT component (illustration abbreviation) which it becomes from ITO were formed on the glass substrate 5 are prepared. For the pixel electrode 4, it connects with the aforementioned TFT component and this pixel electrode 4 is pixel size. It is the electrode formed from the 110x320-micrometer ITO transparent electrode.

[0022] the opposite substrate 3 top — the pre tilt angle applied and formed the polyimide (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) of 4 \*\* in the thickness of 85nm by print processes as liquid crystal orientation film 7 at homogeneity.

[0023] On the TFT substrate 6 It is each about the pixel field in which a pre tilt angle is formed with each pixel electrode 4 using the ink jet equipment which can scan the polyimide (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) of 1 \*\* as 1st liquid crystal orientation film 8. It is the shape of a stripe so that it may carry out for 2 minutes. After applying and forming by 330-micrometer width of face It is the shape of a stripe like the remaining fields to which the pre tilt angle furthermore does not form the 1st aforementioned liquid crystal orientation film 8 in the shape of a stripe for the polyimide (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) of 7 \*\* as 2nd liquid crystal orientation film 9. It applied by 330-micrometer width of face. Thus, liquid crystal orientation properties differ. By arranging correctly the 1st liquid crystal orientation film 8 of two classes; and the 2nd liquid crystal orientation film 9 in the shape of a stripe by turns, it is per pixel. It carries out for 2 minutes and they are these. Orientation ability different the two whole fields was realizable.

[0024] And 90 degrees of liquid crystal molecules are twisted between cel gaps on each orientation film 7, 8, and 9 on the opposite substrate 3 and the TFT substrate 6, and rubbing orientation processing is once performed so that a spray array may be carried out. Close a perimeter with a sealing agent (illustration abbreviation), and have a gap, and carry out opposite arrangement and it combines so that the field in which the mutual orientation film was formed may counter. Poured the liquid crystal

constituent (ZLI-1132 and E.Merck shrine make) into the substrate gap (cel gap), it was made to pinch as a liquid crystal layer, and the liquid crystal display component concerning this invention was produced. [0025] When the liquid crystal display component of such 1st example was driven, the test pattern was displayed and the display grace was verified visually, the angle-of-visibility property was uniform at the upper and lower sides of a screen, and a longitudinal direction, and it was checked that the good high image display of a contrast ratio is realizable. Contrast curves, such as a screen at this time, are shown in drawing 3.

[0026] (Example 2) In the 1st above-mentioned example, the formation location of the orientation film 8 and 9 formed on the TFT substrate 6 was changed as follows.

[0027] That is, as shown in drawing 2, it formed using the same ink jet equipment as the above so that the 1st liquid crystal orientation film 8 and the 2nd liquid crystal orientation film 9 might be arranged in the shape of a stripe by turns for every adjacent 1-pixel field formed with the pixel electrode 4. And other structures were manufactured so that it might become the almost same thing as the 1st example. When the liquid crystal display component of such 2nd example was driven, the test pattern was displayed and the display grace was verified visually, the angle-of-visibility property was good and it was checked that the good high image display of a contrast ratio is realizable.

[0028] As polyimide used as an ingredient of the 1st above-mentioned liquid crystal orientation film 8, SE-7211 with a comparatively high pre tilt angle (product made from the Nissan chemistry) was used. Moreover, SE-7310 (product made from the Nissan chemistry) was used as polyimide which has a pre tilt angle comparatively low as an ingredient of the 2nd liquid crystal orientation film 9. Moreover, when these polyimide was used as ink which carries out outgoing radiation from ink jet equipment, the viscosity was almost comparable as the coefficient of viscosity of water.

[0029] and — as the ink jet equipment used at this time — the spreading condition of polyimide — 1.65 micrometers of a half-pixel pitch, and thickness — in general — The diameter of a nozzle and the outgoing radiation rate were adjusted so that it might be set to 8 micrometers. It cannot be overemphasized that it is desirable to change this adjustment suitably corresponding to the thickness and the spreading pitch of the polyimide film which should be formed. Moreover, as the approach of positioning at the time of carrying out outgoing radiation of the drop, you may carry out by moving a nozzle on a substrate, for example with an actuator, or a nozzle may be fixed, a substrate may be fixed to an X-Y stage, and an X-Y stage may be moved in the direction of X, and the direction of Y. What is necessary is just to be able to control the relative physical relationship of a nozzle and a substrate by such approach correctly.

[0030] In addition, about the pre tilt angle of the 1st above-mentioned liquid crystal orientation film 8 and the 2nd liquid crystal orientation film 9, it can change variously besides the include angle of the above-mentioned example.

[0031] moreover — the above-mentioned example — ink jet equipment two sets are used — although outgoing radiation of the different orientation film ingredient for every set was carried out — one set of in addition, ink jet equipment — using properly — It is also possible to carry out outgoing radiation of two kinds of orientation film ingredients one by one, and to form the same orientation film as the above.

[0032] moreover, in case outgoing radiation of the orientation film ingredient is carried out guttate as ink from the nozzle of above ink jet equipment, when scattering of the drop of an orientation film ingredient arises immediately after the outgoing radiation from a nozzle The scattering electric shielding mask (screen) with which the filter hole was drilled so that the drop which goes in the required direction (that is, location of the request on a substrate) while covering the drop which disperses in the unnecessary direction, in order to cover such scattering might make it pass What is necessary is just to arrange in the front face of the outgoing radiation hole of the nozzle of ink jet equipment.

[0033] Moreover, although the case where the above-mentioned example applied the technique of this invention to the so-called active-matrix type which used TFT of liquid crystal display component was explained, this invention is not limited only to this. In addition, also in the active-matrix mold liquid crystal display component using MIM, or the liquid crystal display component of a simple matrix type, it can use suitably.

[0034] Moreover, as a liquid crystal constituent, it can use suitably also to the liquid crystal display component in GH (GUEST-HOST) mode besides TN or STN.

[0035] In addition, it cannot be overemphasized that modification of the ingredient used in the range which does not deviate from the summary of this invention in the case of manufacture of the liquid crystal display component concerning this invention is variously possible.

[0036]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as clearly shown by detailed explanation, according to this invention, two or more fields where orientation conditions differ can be formed by simple technique, and the manufacture approach of a liquid crystal display component with the still higher and degree of freedom of control of the orientation ability of a liquid crystal molecule, and the high dependability of the obtained orientation film and endurance can be offered. And by such manufacture approach, a liquid crystal display component with a good viewing-angle property is realizable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the liquid crystal display component manufactured by the manufacture approach of the 1st example.

[Drawing 2] It is drawing showing the liquid crystal display component manufactured by the manufacture approach of the 2nd example.

[Drawing 3] It is drawing showing contrast curves, such as the display screen of the liquid crystal display component manufactured by the manufacture approach of the 1st example.

[Drawing 4] It is drawing showing the manufacture approach by the mask method of the liquid crystal display component of the conventional TDTN method and a DDTN method.

[Drawing 5] It is drawing showing the manufacture approach by the print processes of the liquid crystal display component of the conventional TDTN method and a DDTN method.

[Description of Notations]

1 [ — A pixel electrode, 5 / — A glass substrate, 6 / — A TFT substrate, 7 / — The liquid crystal orientation film by the side of an opposite substrate, 8 / — The 1st liquid crystal orientation film, 9 / — 2nd liquid crystal orientation film ] — A common counterelectrode, 2 — A glass substrate, 3 — An opposite substrate, 4

---

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-92467

(43)公開日 平成7年(1995)4月7日

(51)IntCl.<sup>8</sup>

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平5-241054

(22)出願日

平成5年(1993)9月28日

(71)出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

山本 恭弘

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者

岡本 ますみ

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者

山本 武志

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人

弁理士 須山 佐一

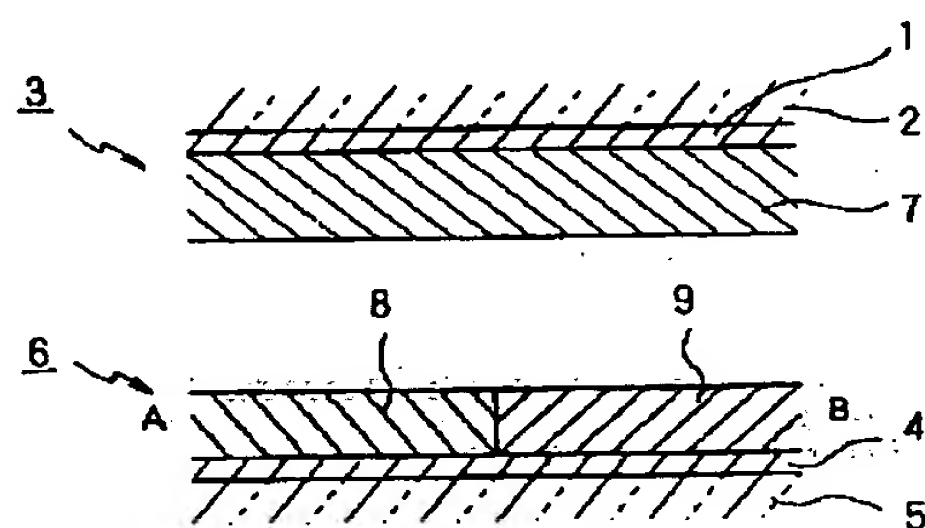
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

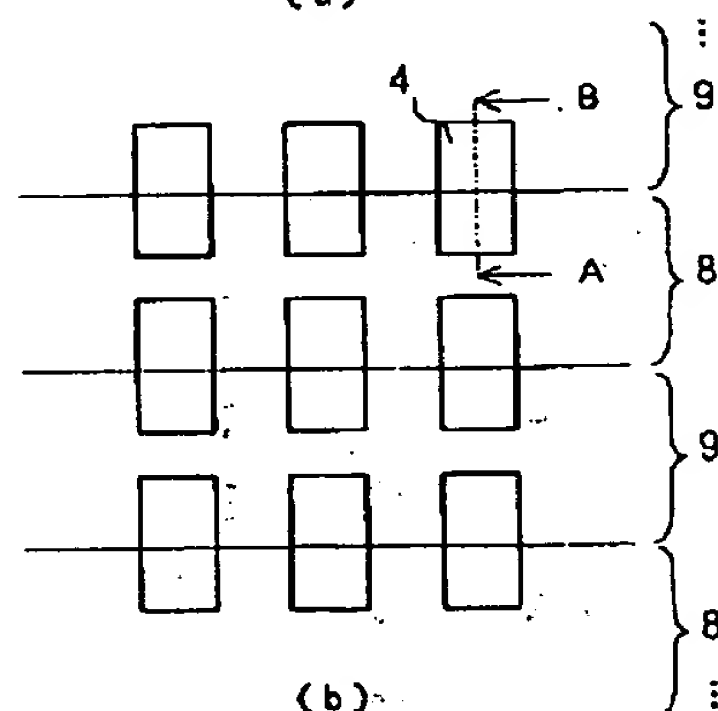
(57)【要約】

【目的】 視角特性の良好な液晶表示素子を実現する。

【構成】 インクジェット装置等を用いて、滴状にした異なる配向膜材料8、9を、基板上の所望の位置ごとに選択的に被着させているので、その2種類の配向膜材料8、9の被着位置を極めて簡易かつ正確に制御することができる。その結果、異なる複数の液晶配向膜8、9を選択的に正確に形成することができる。



(a)



(b)

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に電極をそれぞれ有する第1の基板および第2の基板それぞれの上に、前記電極を覆うように液晶配向膜を形成する工程と、前記第1の基板および第2の基板を前記電極どうしが対向して画素を形成するように間隙を有して対向配置し、基板の周囲を封止して該間隙に液晶組成物を注入して挟持させる工程とを有する液晶表示素子の製造方法において、  
前記第1の基板および第2の基板の少なくとも一方の基板に対して、異なる複数の種類の液晶配向膜材料をそれぞれ細孔から滴状に出射させて前記基板上へ選択的に被着させ、液晶配向状態の異なる複数の領域を有する液晶配向膜を形成する工程を具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の液晶表示素子の製造方法において、  
前記液晶配向膜材料をインクジェット装置を用いて出射することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示素子の製造方法に係り、特に複数の異なる液晶配向領域を有して視角特性を改善した液晶表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、薄型・軽量・低消費電力といった特長を有する液晶表示素子は、日本語ワードプロセッサやデスクトップパーソナルコンピュータ等のOA機器の表示素子として盛んに用いられている。このような液晶表示素子の中でも、ネマティック液晶と呼ばれる、液晶分子の振じれ配列による光変調特性を用いた液晶表示素子が一般的に実用に供せられている。その表示方式としては、旋光モードと複屈折モードとの2つの方式に大別することができる。

【0003】旋光モードのLCDは、例えば90°振れ分子配列のツイステッドネマティック(TN)型液晶表示素子が従来から一般的に用いられており、これは原理的には白黒表示で高コントラスト比が得られることから、時計や電卓などに主に用いられてきた。このTN型液晶表示素子は、良好な階調表示性能を有し、応答速度が一般に数10ms程度と比較的速いことから、走査電極と信号電極が交差してマトリックス上に画素を形成するような単純マトリックス型駆動方式をはじめとして、MIM素子あるいはTFT素子などを用いたアクティブマトリックス駆動方式の液晶表示素子に用いられ、さらにカラーフィルタと組み合わせてフルカラー表示を行なう液晶テレビやOA機器用ディスプレイデバイスなどに応用されている。一方複屈折モードの表示方式の液晶表示素子は、基板間(セルギャップ)で液晶分子が90°以上振れた分子配列を有するスーパーツイステッドネマティック(STN)型液晶を用いたもので、急峻な電気光学特性

2

を有していることから単純マトリックス型の液晶表示素子においても時分割駆動によって良好なコントラスト特性や階調再現性を実現することができる。

【0004】しかしながら、このような従来の液晶表示素子においては、画面に対する観測者の視角や左右あるいは上下方向ごとにコントラスト特性や表示色が大きく変化するという視角依存性を有している。そこでこのような液晶表示素子の視角依存性を改善するために従来種々の技術が提案されている。その中の一つとして、近年提案された、K. H. YANG (1991 I D R C、p68)の提案した技術で、一画素内に液晶分子の起き上がる方向が180°異なる2つの領域を設けた液晶表示素子を用いて視角依存性を改善するというTwo Domain TN(TDTNと称する)方式が知られている。またこのようなTDTNをさらに進めて、一画素内にプレチルトの異なる領域を、同一基板内で同一方向のラビング配向処理によって設けるというドメイン分割TN(Y. Koike, et. al 1992 S I D、p798;このような技術をDDTNと称する)が知られている。

【0005】これらの技術は、同一基板上的同一配向膜面内で液晶分子の配向状態を変えた異なる領域を形成するために、基板上に配向膜材料層を成膜し、その一部分を選択的にマスクで被覆して、マスクから露出した部分の配向膜材料層の上にだけ選択的にラビング処理を行なうというものである。またDDTNの場合は無機化合物を材料とする配向膜を形成した後、その無機化合物配向膜上に有機化合物の配向膜を形成し、これにフォトリソグラフィ法を用いて有機化合物配向膜を例えば一画素の半分だけ残し、その上に一度のラビング処理を行なうことで、有機化合物配向膜上と無機化合物配向膜上とでプレチルト角の異なった複数の領域を形成し、液晶分子の配向状態を180°変えるというものである。

【0006】図4(a)はTDTN方式の液晶表示素子を形成する工程を示す図である。これはマスク401から露出している配向膜材料層403の一部分に対して選択的に一度のラビング処理によってラビング配向を施すもので、例えば液晶分子の配列が一画素内で180°異なった2領域を形成するものである。あるいはマスク401から露出した配向膜材料層403の一部分の上に選択的にSiO<sub>x</sub>等のマスク材料を成膜しこれをマスク401として用いて、液晶分子配向の異なる2領域を一画素内で形成する。

【0007】具体的には、マスクラビング法の場合、まずガラス基板405上の配向膜材料層403ほぼ全面に第1回目のラビング処理を行なう。次に、その上をフォトリソグラフィで一画素の半分だけ被覆するようにパターンニングしてレジスト膜を形成しマスク401とし、そのマスク401から露出した部分の配向膜材料層403に第1回目のラビング方向とは180°逆方向のラビング処理を行なう。そして配向膜材料層403上を被覆して

(3)

3

いたレジスト膜からなるマスク401を剥離して、上記のような180°配向方向の異なる2領域をそれぞれの画素電極407上に形成する。あるいは隣り合う画素電極407ごとに配向方向が異なるように形成する。

【0008】 $\text{SiO}_x$ のマスク蒸着法は、メタルマスク等を用いて異なる $\text{SiO}_x$ の蒸着を異なる領域ごとに2回以上に分けて行なう方法である。

【0009】しかしながら、上記の方法では、まずマスクラビングの場合はレジスト被覆により第1回目のラビング処理の効果が大幅に低減してしまうという問題がある。一方マスク蒸着法の場合では、そのマスクを精度よく一画素ごとにアライメントすることが、画素のさらなる微細化、多画素化が進む液晶表示素子にあってはますます困難であるという問題がある。

【0010】図4(b)は前記のY.Koikeらの提案した方法を示す図である。この手法は無機化合物配向膜501を第一層目に形成し、第二層目には有機化合物配向膜503を設けるというものである。このような有機化合物配向膜503と無機化合物配向膜501とを選択的に一つの基板405上に設けることによって、一つの基板405上に異なる配向状態の2領域を設けることができるはずである。

【0011】しかしながら、本発明者らの実験によれば、無機化合物配向膜501上では長期間にわたる液晶表示素子の使用によって表面の配向能力が低下するという問題、および比較的膜質の硬い無機化合物配向膜501と柔らかい有機化合物配向膜503とに一度のラビング処理で配向制御を施すために、これらの異なる膜質の領域で液晶配向能に著しい差が生じてしまう。その結果、これらの領域間で配向能の対称性が著しく損なわれてしまい、むしろ視角特性が大幅に低下するという問題があることが確認された。

【0012】また、印刷法を用いて、図5に示すように2種類の有機配向膜601、603を互いに隣り合うようにストライプ状に形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な330 $\mu\text{m}$ ピッチ程度のストライプの正確な形成は困難であるという問題があることが確認された。

【0013】また、脱水閉環系ポリイミドおよび可溶性ポリイミドを膜材料として用いて、これをフォトリソグラフィ法でストライプ状に形成して前記の図5に示すような2種類の有機配向膜601、603を形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な330 $\mu\text{m}$ ピッチ程度のストライプの正確な形成が困難であるという問題があることが確認された。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、配向状態の異なる複数の領域を簡易な手法によって形成することができ、さらに液晶分子の配向能の制御の自由度が

4

高く、かつ得られた配向膜の信頼性および耐久性の高い液晶表示素子の製造方法を提供することにある。そしてその結果、視角特性の良好な液晶表示素子を実現することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示素子の製造方法は、基板上に電極をそれぞれ有する第1の基板および第2の基板それぞれの上に、前記電極を覆うように液晶配向膜を形成する工程と、前記第1の基板および第2の基板を前記電極どうしが対向して画素を形成するように間隙を有して対向配置し、基板の周囲を封止して該間隙に液晶組成物を注入して挟持させる工程とを有する液晶表示素子の製造方法において、前記第1の基板および第2の基板の少なくとも一方の基板に対して、異なる複数の種類の液晶配向膜材料をそれぞれ細孔から滴状に出射させて前記基板上へ選択的に被着させ、液晶配向状態の異なる複数の領域を有する液晶配向膜を形成する工程を具備することを特徴としている。

【0016】あるいは、上記の液晶配向膜材料をインクジェット装置から出射することを特徴としている。

【0017】なお、上記のインクジェット装置等から出射される滴状態の配向膜材料の材質や、出射速度、滴の径、滴の粘性率等の、本発明の目的を達成するための好適値としては、製造する液晶表示素子の画素のサイズや、形成したい配向膜の配向能などの諸条件によって異なるものの、インクジェット装置等により出射されて基板上に被着されたときに飛散や拡散がなく、その配向膜材料の滴の被着位置が正確に制御できるようにあらかじめ設定しておくことが望ましいことは言うまでもない。

【0018】

【作用】インクジェット装置等を用いて、滴状にした異なる配向膜材料を、基板上の所望の位置ごとに選択的に被着させているので、その2種類の配向膜材料の被着位置を極めて簡易かつ正確に制御することができる。その結果、異なる複数の液晶配向膜を選択的に正確に形成することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明に係る液晶表示素子の製造方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】(実施例1)図1(a)は、本発明に係る製造方法により製造される液晶表示素子の構造を示す断面図、図1(b)はその平面図である。

【0021】ITO(酸化インジウム錫)の透明電極からなる共通対向電極1がガラス基板2の上に形成された対向基板3と、ITOからなる画素電極4およびTFT素子(図示省略)がガラス基板5上に形成されたTFT基板6とを用意する。画素電極4は前記のTFT素子に接続されており、この画素電極4は画素サイズ110 $\times$ 320 $\mu\text{m}$ のITO透明電極から形成された電極である。

【0022】対向基板3上には、液晶配向膜7としてプ



(4)

5

レチルト角が $4^{\circ}$ のポリイミド（日本合成ゴム社製）を印刷法で85nmの厚さに均一に塗布して形成した。

【0023】TFT基板6上には、第1の液晶配向膜8としてプレチルト角が $1^{\circ}$ のポリイミド（日本合成ゴム社製）を走査可能なインクジェット装置を用いて各画素電極4により形成される画素領域をそれぞれ2分するようにストライプ状に330 $\mu$ m幅で塗布し形成した後に、さらに第2の液晶配向膜9としてプレチルト角が $7^{\circ}$ のポリイミド（日本合成ゴム社製）をストライプ状に前記の第1の液晶配向膜8を形成していない残りの領域に同様にストライプ状に330 $\mu$ m幅で塗布した。このように、液晶配向特性の異なる2つの種類の第1の液晶配向膜8および第2の液晶配向膜9を正確に交互にストライプ状に配置することにより、一画素あたりを2分して、これら2つの領域ごとで異なる配向能を実現することができた。

【0024】そして対向基板3およびTFT基板6上のそれぞれの配向膜7、8、9にセルギャップ間で液晶分子が $90^{\circ}$  傾けてスプレイ配列されるように一度のラビング配向処理を行なって、互いの配向膜が形成された面が対向するように、周囲を封止材（図示省略）で封止して間隙を有して対向配置して組み合わせ、その基板間隙（セルギャップ）に液晶組成物（ZLI-1132、E. Merck社製）を注入して液晶層として挟持させて、本発明に係る液晶表示素子を作製した。

【0025】このような第1の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が画面の上下、および左右方向で均一でコントラスト比の高い良好な画像表示が実現できることが確認された。このときの画面の等コントラスト曲線を図3に示す。

【0026】（実施例2）上記の第1の実施例において、TFT基板6上に形成する配向膜8、9の形成位置を下記のように変更した。

【0027】すなわち、図2に示すように、画素電極4で形成される隣り合う一画素領域ごとに交互に第1の液晶配向膜8と第2の液晶配向膜9とをストライプ状に配列するように、上記と同様のインクジェット装置を用いて形成した。そしてその他の構造は第1の実施例とほぼ同様のものとなるように製造した。このような第2の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が良好でコントラスト比の高い良好な画像表示を実現できることが確認された。

【0028】上記の第1の液晶配向膜8の材料として用いたポリイミドとしては比較的プレチルト角の高いSE-7211（日産化学製）を用いた。また第2の液晶配向膜9の材料としては比較的低いプレチルト角を有するポリイミドとしてSE-7310（日産化学製）を用いた。またこれらのポリイミドは、インクジェット装置から出射するイ

6

ンクとして用いたとき、その粘度は水の粘性率とほぼ同程度であった。

【0029】そしてこのとき用いたインクジェット装置としては、ポリイミドの塗布状態が半画素ピッチの1.65 $\mu$ m、膜厚が概ね8 $\mu$ mとなるように、ノズル径および出射速度を調整した。この調整は、形成すべきポリイミド膜の膜厚や塗布ピッチに対応して適宜に変更することが望ましいことは言うまでもない。また滴を出射する際の位置決めの方法としては、例えばアクチュエータでノズルを基板上で移動して行なってもよく、あるいはノズルを固定してX-Yステージに基板を固定し、X-YステージをX方向およびY方向に移動させてもよい。そのような方法でノズルと基板との相対的な位置関係を正確に制御することができればよい。

【0030】なお、上記の第1の液晶配向膜8および第2の液晶配向膜9のプレチルト角については、上記実施例の角度の他にも種々変更が可能である。

【0031】また、上記の実施例ではインクジェット装置を2機用いて、1機ごとに異なる配向膜材料を出射させたが、この他にも、1機のインクジェット装置を使い分けて2種類の配向膜材料を順次に出射して上記と同様の配向膜を形成することも可能である。

【0032】また、上記のインクジェット装置のノズルから配向膜材料をインクとして滴状に出射する際に、ノズルからの出射直後に配向膜材料の滴の飛散が生じる場合には、そのような飛散を遮蔽するために、不要な方向へと飛散する滴を遮蔽するとともに必要な方向（つまり基板上の所望の位置）へと向かう滴は通過させるようにフィルタ孔が穿設された飛散遮蔽マスク（スクリーン）を、インクジェット装置のノズルの出射孔の前面に配置すればよい。

【0033】また、上記実施例はTFTを用いたいわゆるアクティブマトリックス型の液晶表示素子に本発明の技術を適用した場合について説明したが、本発明はこれのみには限定しない。この他にもMIMを用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子、あるいは単純マトリックス型の液晶表示素子においても、好適に用いることができる。

【0034】また、液晶組成物としては、TNあるいはSTN以外にも、GH（GUEST-HOST）モードの液晶表示素子に対しても好適に用いることができる。

【0035】その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、本発明に係る液晶表示素子の製造の際に用いる材料等の変更が種々可能であることは言うまでもない。

【0036】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明によれば、配向状態の異なる複数の領域を簡易な手法によって形成することができ、さらに液晶分子の配向能の制御の自由度が高く、かつ得られた配向膜の信頼性および耐久性の高い液晶表示素子の製造方法を提供する



(5)

7

ことができる。そしてそのような製造方法によって、視角特性の良好な液晶表示素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の製造方法によって製造される液晶表示素子を示す図である。

【図2】第2の実施例の製造方法によって製造される液晶表示素子を示す図である。

【図3】第1の実施例の製造方法によって製造された液晶表示素子の表示画面の等コントラスト曲線を示す図である。

8

【図4】従来のTDTN方式およびDDTN方式の液晶表示素子のマスク法による製造方法を示す図である。

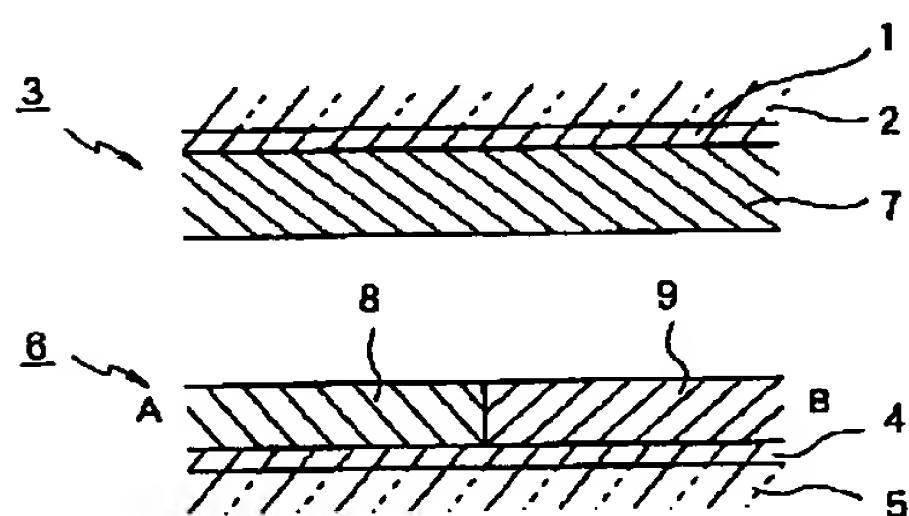
【図5】従来のTDTN方式およびDDTN方式の液晶表示素子の印刷法による製造方法を示す図である。

【符号の説明】

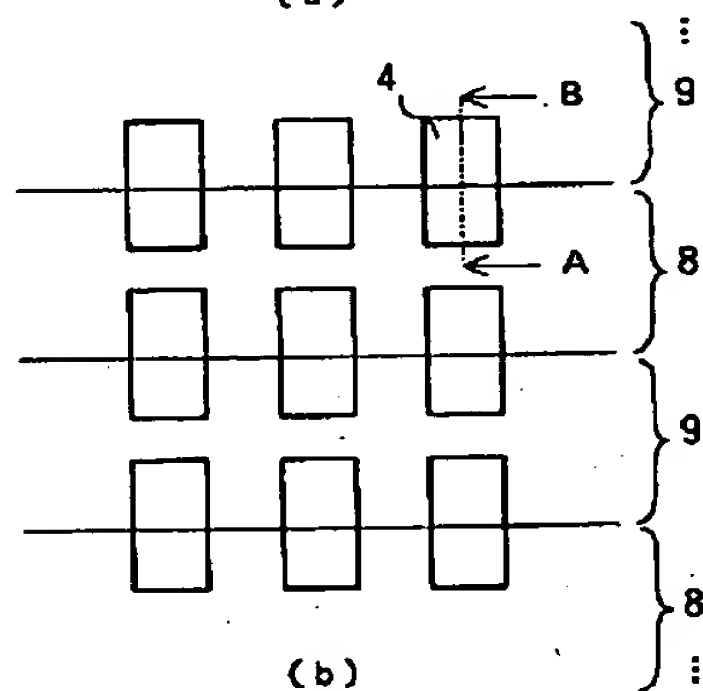
1…共通対向電極、2…ガラス基板、3…対向基板、4…画素電極、5…ガラス基板、6…TFT基板、7…対向基板側の液晶配向膜、8…第1の液晶配向膜、9…第2の液晶配向膜

10

【図1】

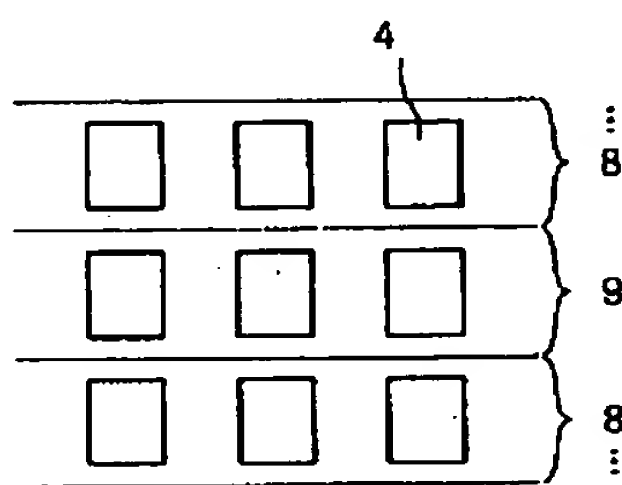


(a)

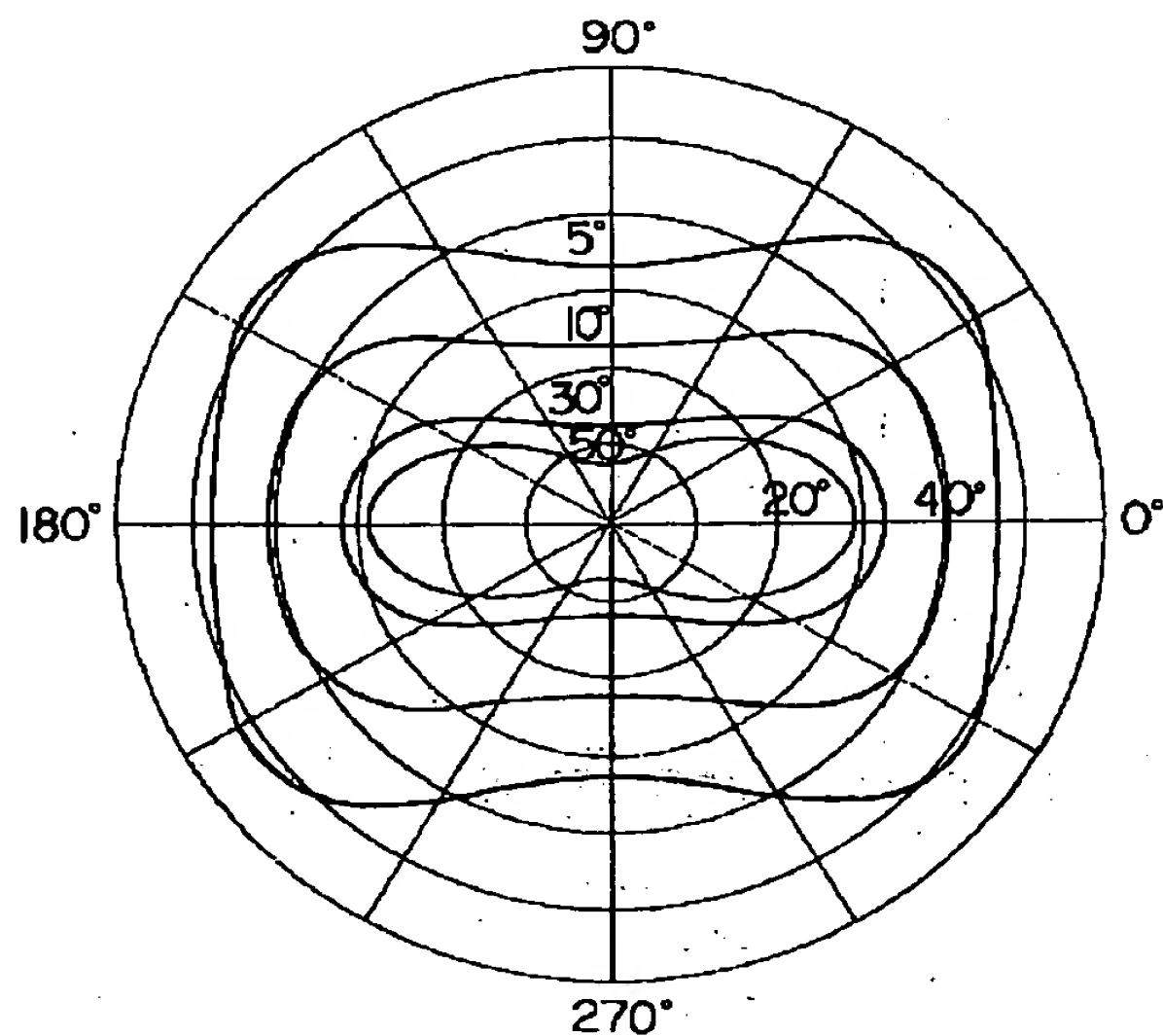


(b)

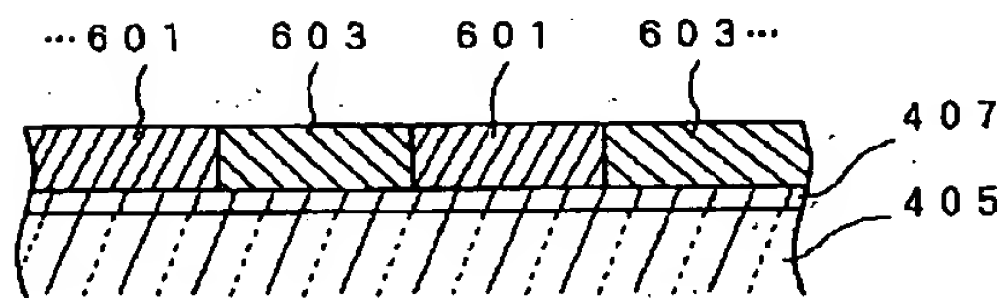
【図2】



【図3】

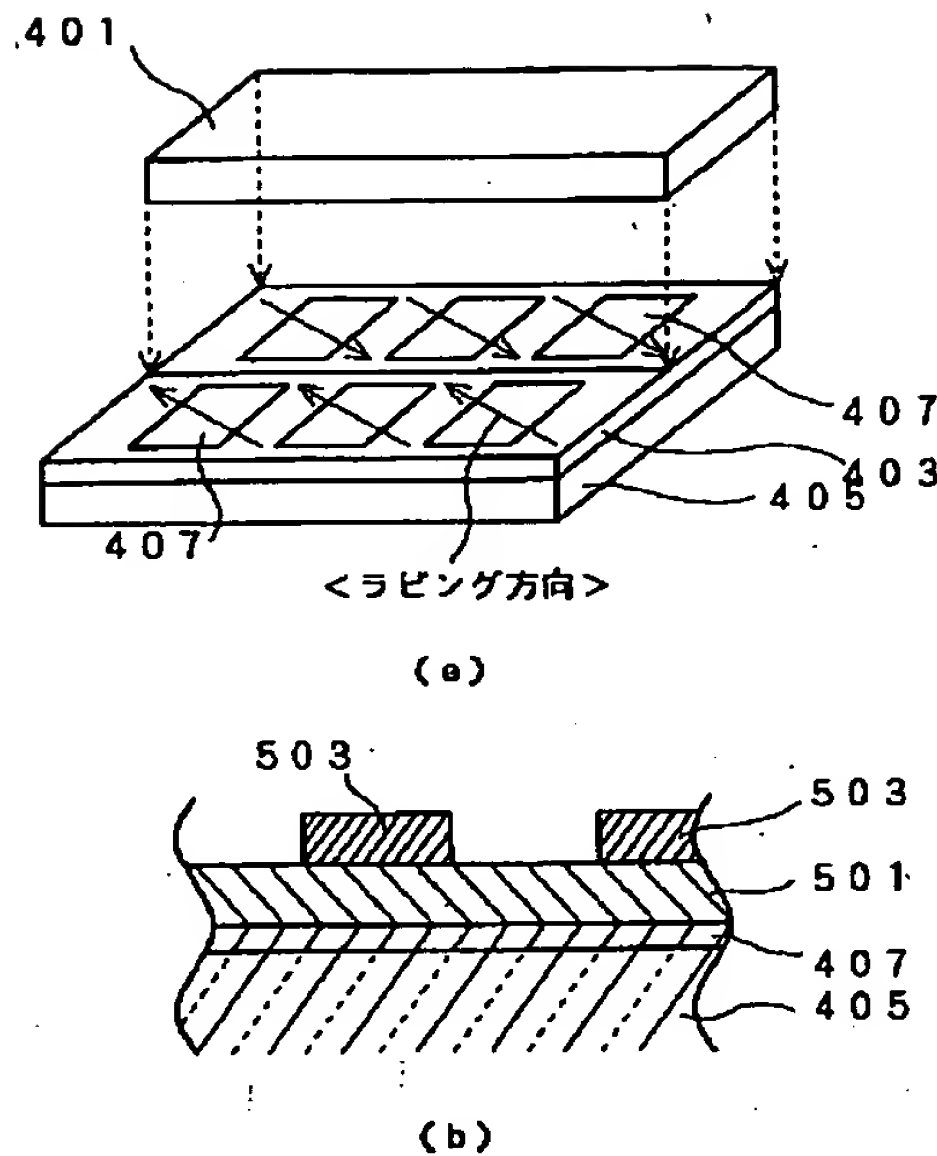


【図5】



(6)

【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年12月3日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0013】また、脱水閉環系ポリイミドおよび可溶性ポリイミドを膜材料として用いて、これをフォトリソグラフィ法でストライプ状に形成して前記の図5に示すような2種類の有機配向膜601、603を形成するという手法も案出されるが、本発明者らの実験によれば、実効的な330 $\mu$ mピッチ程度のストライプの正確な形成が困難であるという問題があることが確認された。また、フォトリソグラフィ法でポリイミドのストライプパターンを形成する場合、使用するフォトレジストや現像液や剥離液等により配向膜がダメージを受けて信頼性が著しく低下するという問題があった。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0027】すなわち、図2に示すように、画素電極4の半画素領域ごとに交互に第1の液晶配向膜8と第2の液晶配向膜9とをストライプ状に配列するように、上記と同様のインクジェット装置を用いて形成した。そして

その他の構造は第1の実施例とほぼ同様のものとなるように製造した。このような第2の実施例の液晶表示素子を駆動してテストパターンを表示させ、その表示品位を目視にて検証したところ、視野角特性が良好でコントラスト比の高い良好な画像表示を実現できることが確認された。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0029】そしてこのとき用いたインクジェット装置としては、ポリイミドの塗布状態が半画素ピッチの1.65 $\mu$ m、膜厚が概ね85nmとなるように、ノズル径および出射速度を調整した。この調整は、形成すべきポリイミド膜の膜厚や塗布ピッチに対応して適宜に変更することが望ましいことは言うまでもない。また滴を出射する際の位置決めの方法としては、例えばアクチュエータでノズルを基板上で移動して行なってもよく、あるいはノズルを固定してX-Yステージに基板を固定し、X-YステージをX方向およびY方向に移動させてもよい。そのような方法でノズルと基板との相対的な位置関係を正確に制御することができればよい。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

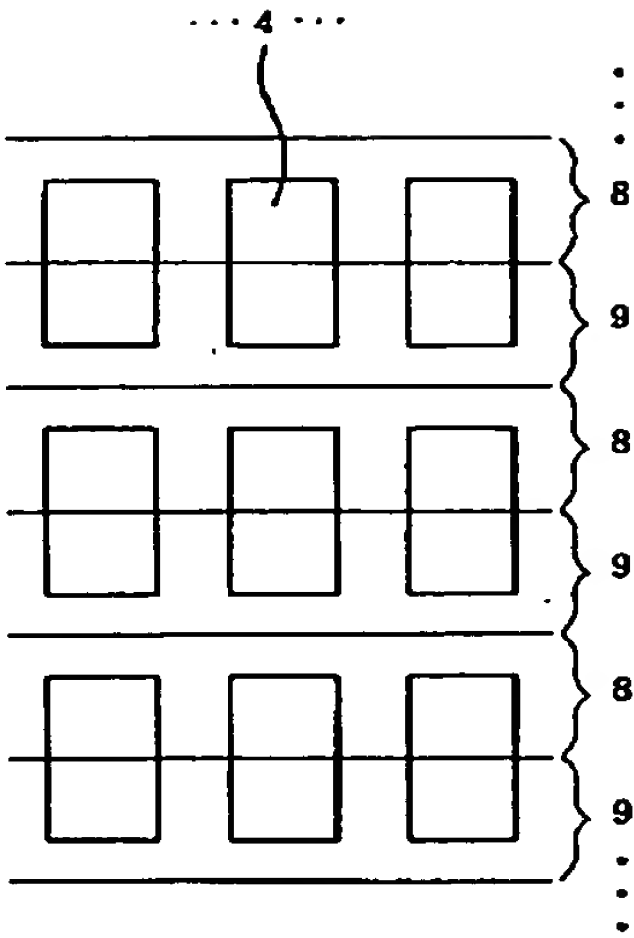
【補正対象項目名】図2

(7)

【補正方法】 変更

【補正内容】

【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 羽藤 仁  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内